

VU Research Portal

Workforce Management in Call Centers

Ding, S.

2016

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

Ding, S. (2016). *Workforce Management in Call Centers: Forecasting, Staffing and Empirical studies*. [PhD-Thesis - Research and graduation internal, Vrije Universiteit Amsterdam].

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

Samenvatting

Workforce Management in Call Centers: Forecasting, Staffing and Empirical studies

Veel callcentermanagers en -planners streven naar een betere personeelsplanning, en een goede balans tussen de kwaliteit van de dienstverlening en operationele kosten, wat neerkomt op een balans tussen wachttijden en het aantal in te zetten agents. In het bijzonder moeten callcenters aan service targets voldoen met zo min mogelijk agents. Er is helaas geen simpele oplossing voor dit dilemma. Door de jaren heen hebben onderzoekers en bedrijven modellen ontwikkeld om dit beslissingsproces te ondersteunen. De volledige procedure bestaat in het algemeen uit vier stappen: het voorspellen van het aantal binnenkomende telefoongesprekken, het maken van een personeelsplanning, het maken van roosters, en het managen van telefoonverkeer.

Het voorspellen van binnenkomende gesprekken is ingewikkeld vanwege het feit dat er veel onzekerheid mee gemoeid is. Sterker nog, het is onmogelijk om van te voren het aantal binnenkomende gesprekken vast te stellen. Forecasters streven naar voorspellingen die zo nauwkeurig mogelijk zijn. Dit leidt tot de volgende vraag: “hoe meet men nauwkeurigheid?” Er zijn verschillende maten voor de voorspellingsfout, zoals de mean squared error en de mean percentage error. Verschillende maten leiden tot verschillende keuzes van forecastingmodellen en forecasts. In Hoofdstuk 2 onderzoeken we dit probleem, en komen we erachter dat onder rate uncertainty de weighted mean absolute percentage error de optimale maat is voor de voorspellingsfout. Dit komt doordat de voorspellingen die deze maat minimaliseren ook asymptotisch de initiële personeelsplanningskosten en telefoonverkeerskosten minimaliseren. We laten ook zien dat onder zekere aannames personeelsplanningsbeslissingen gemaakt moeten worden op basis van bepaalde percentielen van de verdeling van de forecast, in plaats van enkel de verwachting van de forecast.

In Hoofdstuk 3 beschrijven we literatuur over forecasting modellen. Naast het kiezen van een geschikt model is het belangrijk om de data die gebruikt wordt bij de forecasts te analyseren. Aan de hand van callcenter datasets laten we zien dat klanten vaak ophangen en terugbellen (redial), of terugbellen nadat ze doorgeschakeld waren (reconnect). Dit gedrag heeft een significante invloed op volumes. Verder laten we zien dat het noodzakelijk is het aantal unieke bellers te gebruiken bij het voorspellen in plaats van het totaal aantal bellers, omdat het aantal unieke bellers niet afhankelijk is van de personeelsplanning, maar het totaal aantal bellers wel. We tonen aan dat als het totaal

aantal bellers gebruikt wordt dit kan leiden tot een onnauwkeurige schatting van het aantal bellers.

Hoewel het geobserveerde terugbelgedrag significant is, is er geen personeelsplanningsmodel dat beide aspecten omvat. In Hoofdstuk 4 ontwikkelen we zo'n model en benaderen de performance metrics aan de hand van fluid benaderingen. De fluid benadering geeft een eerste orde benadering van het aantal bellers dat zich in de wachtrij bevindt of in behandeling is, in het redial en reconnect proces. Op basis van deze getallen benaderen we de verwachte totale rate van binnenkomende gesprekken van het systeem, en gebruiken dit als input voor de Erlang A formule om de verdeling van de wachttijd af te leiden.

Callcenters kunnen de redials, reconnects, en nieuwe bellers anders behandelen. In Hoofdstuk 5 presenteren we een voorbeeld, waar we resultaten van een callcenter onderzoeken waar het mogelijk is om terug te bellen. Als het systeem vol zit, worden langwachtende klanten geadviseerd om later terug te bellen, en als ze terugbellen krijgen zij prioriteit over nieuwe bellers. We bespreken dit model en laten zien dat het de gemiddelde wachttijd efficient reduceert en ook dat het fair is ten opzichte van langwachtende bellers.

In de meeste literatuur over callcenters stellen onderzoekers modellen voor om de werkelijkheid in callcenters na te bootsen, met aannames en vereenvoudigingen van bepaalde processen. Er worden analytische oplossingen of benaderingen gegeven, en eventueel worden de methodes numeriek doorgerekend. In Hoofdstuk 6 gebruiken we een andere benadering door sommige aannames en vereenvoudigingen te valideren. Dit doen we door de realiteit te vergelijken met simulaties. In het bijzonder vergelijken we de gesimuleerde service levels van enkele personeelsplanningsmodellen met de werkelijke service levels uit de data, voor een multi-skill callcenter. We laten empirisch zien dat modellen in het algemeen nauwkeurig zijn ondanks de aannames; echter, sommige vereenvoudigingen en aannames moeten met zorg behandeld worden. Bijvoorbeeld, pauzes van agents worden vaak niet meegenomen in planningsmodellen, maar zijn wel belangrijk en moeten niet genegeerd worden. Verder laten we wat empirische resultaten zien op het gebied van shrinkage, heterogeniteit van agents, de learning curve van agents, etc., die meer inzicht geven voor managers en planners.